

ソバタンパク質に関する研究

Studies on Buckwheat Flour Protein

秋田利彦・桑原豊子

Toshihiko AKITA and Toyoko KUWAHARA

(昭和58年11月25日受理)

Summary

We examined the nature of protein contained in buckwheat flour grown in Kochi prefecture, Brazil and China mainland.

1) The general components of these three kinds of buckwheat flour showed to be almost the same, but as for the sample produced in Kochi, crude protein, crude fat, crude ash were in slightly higher level quantity than those of foreign products.

2) As for the sample produced in Kochi, the proportion of the fraction extracted by each solvent were as follows globulin 32.4%, albumin 17.0%, glutelin 19.9%, dialyzing low molecular fraction 18.1%, and adding extract by several other kinds of solvent about 94% of the protein was extracted.

As for the other 2 samples, the proportions were not very different from one another, and they showed different values in albumin and glutelin from the values of the sample produced in Kochi.

3) In proportion to storage period of buckwheat flour, dialyzing low molecular fraction and glutelin fraction increased, albumin and globulin fractions decreased.

4) The protein in buckwheat flour was hard to coagulate nearby neutral pH by heating but at pH 4.0 70% of globulin was precipitated. And globulin was precipitated about 75% in 2.8% trichloroacetic acid solution.

5) The globulin was fractionated to three fractions precipitating with ammonium sulfate saturation between 0~40%, 40~50%, 50~80%. Each fraction was chromatographed with Sephadex G-200, and the first fraction showed one peak, the second and the third fractions both showed two peaks.

The results of SDS-polyacrylamide gel electrophoresis of each protein peak suggested the possibility that the first peak protein of the second fraction was the same as the first peak of the third fraction and the second peak protein of the second fraction was the dimer of the second peak protein of the third fraction.

緒 言

世界人口の急増に伴う食糧不足が問題となっているが、この人口に対応しうる食糧の増産と食資源の確保はきわめて困難である。そのうえ漁獲水域問題にからむ水産資源難の時代の到来で、特にタンパク質の不足が将来予想され、新しいタンパク質源の開発、研究が進められている。又それと同時に、植物性タンパク質の増産、利用度の拡大にも大きな関心がよせられはじめている。我々の研究室でも数年前より、植物タンパク質に関する研究として、米、ゴマ、ソバをとりあげ検討をしている。

このうちソバは、生育期間が短かく、やせ地にも耐えるという栽培上の利点と共に、成分上特にトリプトファン、スレオニン、リジンなど他の穀類に共通して不足しているアミノ酸を比較的多く含み、ビタミン、無機質なども含まれており、我々の食糧資源として昔から日本人に親しまれてきた重要な食品である。

ソバの主成分は70%が炭水化物で、その大部分はデンプンである。したがってその炭水化物に関する研究は比較的多い¹⁾⁻⁴⁾。又少量ながら存在する脂質に関する研究報告⁵⁾⁻⁸⁾や微量構成成分である無機質およびビタミンについて、これらのソバ種実内における分布状態についての報告⁹⁾がある。

一方タンパク質に関する研究としては、古いものでは原¹⁰⁾や佐々木¹¹⁾らの研究がある。またポーラログラフ的検討をしたもの¹²⁾、アミノ酸栄養の観点より栄養価を論じているもの¹³⁾⁻¹⁶⁾。また飼料としての用途も含めて、Pomeranz^{17),18)}らはソバタンパク質のアミノ酸の組成について詳細な研究を行っている。ソバタンパク質中のアルブミンの構成成分については、Ono¹⁹⁾らの研究がある。また中国、ソ連で、ソバタンパク質についての研究はあるが、その詳細は入手しがたい。その他ではソバの品種および栽培時期と成分との関係について柴田²⁰⁾らの報告があるのと、増田らの食品加工の立場からみたソバタンパク質の性状およびソバ切りの電子顕微鏡的観察についての報告²¹⁾がある。

以上の中でソバタンパク質についての基本的性質は、他の大豆などの植物タンパクの研究に比べ著しく少ない。

著者らは、ソバタンパク質の基礎的性質を知り、食品化学的な応用へと発展させるべく、数種の産地を異にしたソバ粉を試料とし、それらの一般成分定量、タンパク質の溶媒画分の比較、貯蔵による変化、また水、1 M-NaCl 抽出液を透析後アルブミン区分とグロブリン区分を分離し、各々について加熱、酸、硫酸などによる沈殿の影響を比較検討、さらに硫酸の飽和度による沈殿について電気泳動および Sephadex G-200 による分離精製を試みたので報告する。

実験方法

1 試料

実験に供したソバは、外来産（ブラジル、中国）と国内産（高知県南国市）のそばがき用ソバ粉である。

2 一般組成の分析

試料の水分含量は最も一般的な常圧乾燥法²²⁾により求めた。粗タンパク質含量は、micro Kjeldahl 法²²⁾により得られた窒素の値に窒素—タンパク質換算係数6.31を乗じて算出した。粗脂肪はエチルエーテルを溶媒として、ソックスレー抽出法²²⁾により含量を求めた。でんぷん価は酸加水分解し、Schoorl 法²²⁾で定量し、粗繊維は Henneberg-Stohmann 法²²⁾で定量した。粗灰分は550°Cで灰化し定量した。

3 タンパク質成分の抽出分離法

Victor らがカラス麦に適用した方法²³⁾に準じ、Fig. 1の方法でタンパク質の抽出を行った。

即ち、溶媒として水、1 M-NaCl、70%エタノール、0.05 N-NaOH、0.5% SDS (0.05 N-NaOHを含む)を用いた。まずソバ粉 10 g に純水 50 ml を加え、氷冷下で50分間攪拌後 6°C、12,000 rpm 15分遠心分離し、タンパク質抽出液を得た。これを4回反復する。次に 1M-NaCl を用いて上記同様の操作で完全に抽出する。次には沈殿に含まれる食塩除去のため、1回に純水 100 ml を用い3回反復水洗を行なう。次に70%のエタノールで同様の操作にて3回抽出。エタノール除去のため前の操作同様に水洗。次に 0.05 N-NaOH で同様の操作にて3回抽出。最後に 0.05% SDS (0.05 N-NaOH 含) 溶液にて3回抽出した。以上の抽出過程で水抽出中のグロブリンの混入と、

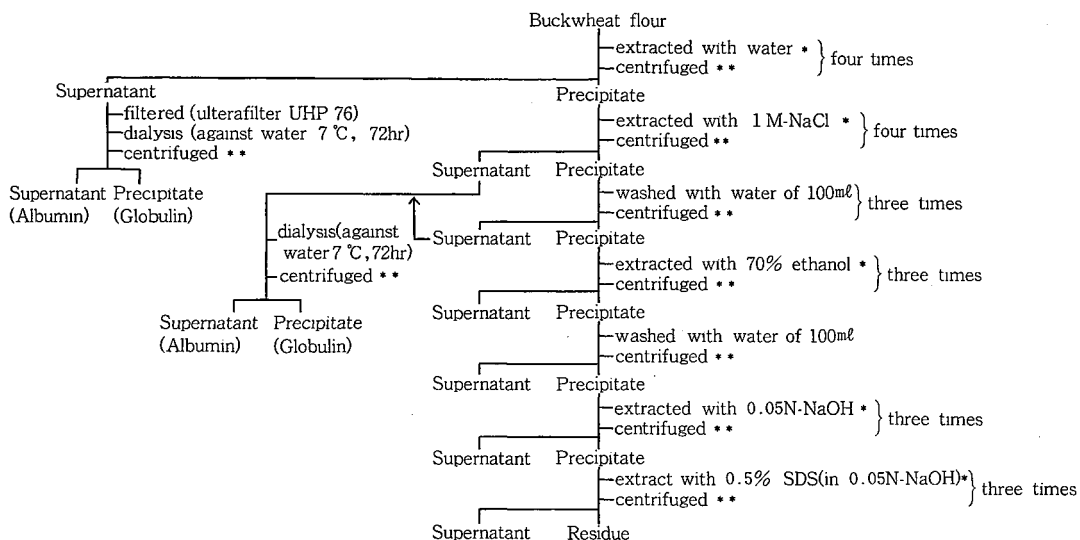


Fig. 1 Fractionation of Buckwheat flour protein by five kinds of solvent

* five times volume ** at 12,000 rpm for 15 min at 6°C

食塩抽出中の混入アルブミンを分別するため、透析を行ってそれぞれグロブリン、アルブミンを再分別した。抽出画分のタンパクの定量はケルダールNを測定した。

4 タンパク質の沈澱性試験

イ) 加熱による沈殿

1 M-NaCl 抽出液 50 ml を100°C 温浴上で10分間加熱後、遠心分離 (12,000 rpm 6°C, 20分) で上澄液を得、280 nm 吸光度法で測定。

ロ) 酸と加熱の併用による沈殿

㉑ グロブリン 少量のグロブリンに 1 M-NaCl 60 ml を加え30分間攪拌溶解後、冷却遠心分離にて上澄液を得る。上澄液 8 ml に各 pH の緩衝液 (0.5 M 酢酸—酢酸ナトリウム pH 4, 5, 6, 7, 8 をそれぞれ調製) それぞれ 2 ml 加え、100°C 温浴上で10分間加熱後、冷却遠心分離にて得た上澄液を 280 nm で測定。

㉒ アルブミン 凍結保存アルブミン溶液 12 ml に各 pH の 0.5 M 緩衝液 3 ml を加え、100°C 温浴上10分間加熱後、冷却遠心分離上澄液を 280 nm で測定。

ハ) Trichloroacetic acid (以下 TCA とする) による沈殿

㉓ 1 M-NaCl 1 M-NaCl 抽出液 10 ml に TCA を加え、各々の最終濃度が、0%, 1.4%, 2.8%, 4.2%, 5.6%, 7%, になるように調整し、30分間放置する。遠心分離上澄液について、280 nm で吸光度測定。

㉔ グロブリン 少量のグロブリンに 0.5 M-NaCl 80 ml 加え、40分間攪拌溶解後、冷却遠心分離し上澄液各々 10 ml に TCA を加え、以下㉓と同様に操作。

㉕ アルブミン 凍結保存アルブミン溶液 60 ml をとり、白濁のため冷却遠心分離し、上澄液各々 10 ml に TCA を加え、以下㉓と同様に操作。

ニ) 硫酸の飽和度による沈殿

硫酸飽和度40%, 50%, 80%, 100%について実験を行う。

④ グロブリン 少量のグロブリンに 0.5 M-NaCl 115 ml 加え、30分間攪拌溶解後、遠心分離し、上澄液 15 ml をコントロール用とし、残り 100 ml に対し、Osborne²⁴⁾の表に従って、硫酸 30.4 g を攪拌しながら加え、完全に溶解後、さらに30分間攪拌、これを飽和度40%溶液とし、遠心分離して上澄液約 31 ml は分析用とし、85 ml に対し 5.61 g の硫酸を攪拌しながら加え硫酸の粉末が完全に溶解後、さらに30分間攪拌しこれを50%飽和溶液とする。遠心上澄液約 33 ml は分析用にとり、55 ml に対し硫酸 10.395 g 加え、上記同様に操作し、飽和度80%溶液とする。以下同様に溶液約 31 ml を分析用に、30 ml に対し 3.45 g の硫酸を加え飽和度100%溶液とする。コントロール及び各%硫酸による容積の増加を考慮し、始発グロブリン溶液 10 ml に相当するように、40%—11.5 ml, 50%—12 ml, 80%—13.25 ml, 100%—14.25 ml をとり、水で 15 ml に定容となしたものについて 280 nm で吸光度を測定し、残存溶解タンパク質量を求める。

⑤ アルブミン 凍結保存アルブミン溶液 115 ml 採取(白濁のため冷却遠心分離し上澄液を使用)し、以下グロブリンの場合と同様に調整し測定した。

5 SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動(以下 PAGE とする)

Weber, Osborn²⁵⁾の方法に準じたが、重合遅延剤として、 $K_3Fe(CN)_6$ を用いた。ゲル濃度は、12.5%とし、通電液は0.1% SDS を含んだ pH 7.2 の 0.1 M 磷酸緩衝液を使用した。試料調整は凍結乾燥した精製グロブリンに 50 μ g/50 μ l となるように、1% SDS を含む pH 7.2 の磷酸緩衝液、またはこれに 2-Mercapto ethanol (以下 ME とする) を 1%加えた試料溶解用液に溶解し、90°C 3分または 39°C 2時間加熱処理したものを試料とした。標識色素は BPB、染色は CBB を用いた。泳動条件はゲル 1 本当たり最初 5 mA、10分後より 8 mA の定電流で約 4 時間泳動した。分子量の標準タンパク質は Sigma 社の Dalton Mark VI 及び Shwarz Mann 社の γ -グロブリンを使用した。

6 各硫酸沈殿グロブリンの Sephadex G-200 によるゲル濾過

各硫酸沈殿グロブリン (0.5 M-NaCl 溶液) 3 ml に 0.02 M 磷酸緩衝液 (0.5 M-NaCl) pH 7 を 3 ml 加え、攪拌後、遠心分離 (12,000 rpm, 20分, 10°C) し、透明な上澄液を試料とした。カラムは管径 18.7 mm, 長さ 920 mm, 内容積 252 ml を用い、緩衝液は 0.01 M 磷酸緩衝液 (0.5 M-NaCl 含有) pH 7.0 を用いた。溶出液を吸光度 280 nm で測定しタンパク質量を求めた。吸光度測定結果よりタンパク質量の多いフラクションについては連続波長 400~200 nm で測定した。

実験結果と考察

1 ソバ粉の一般成分

実験に供したソバ粉の組成を知るため、南国産、中国産、ブラジル産の 3 種のソバ粉について一般成分を定量し Table 1 に示した。

試料はソバがき用のソバ粉で、同一操作で製粉したものである。3 種のソバ粉にきわだった成分の差はなかったが、粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分は国内産がやや高い。四訂日本食品成分表と比較すると、全層粉と中層粉の中間的成分になった。

Table 1. The general component of buckwheat flour (%)

| Component | Water | Protein | Lipid | Non-Fibrous | Fiber | Ash |
|----------------------|-------|---------|-------|-------------|-------|------|
| Japan* | 16.2 | 11.8 | 2.97 | 62.3 | 0.65 | 2.08 |
| China | 15.2 | 11.2 | 2.51 | 55.8 | 0.88 | 1.86 |
| Brazil | 14.6 | 10.9 | 2.59 | 66.0 | 0.79 | 1.76 |
| Straight flour** | 13.5 | 12.1 | 3.1 | 68.5 | 1.0 | 1.8 |
| Middle layer flour** | 13.5 | 10.3 | 2.7 | 71.6 | 0.3 | 1.6 |

* Nangoku city Kochi prefecture

** Standard tables of food composition in Japan

2 ソバ粉タンパク質分離抽出

水抽出を省略すると残渣に約23%のタンパク質を含み収量が非常に悪い。また 1 M-NaCl 抽出後の水洗液中にもかなりのタンパク質が含有されていた。この結果からみて、ソバ粉のタンパク質には、1 M-NaCl では抽出されない低濃度の食塩溶液、または純水でなければ溶解しない区分が、かなり含まれているのではないかとと思われる。以上の結果から、抽出過程で水抽出中のグロブリンの混合と食塩抽出中の混入アルブミンを分別するため透析を行い、それぞれグロブリン、アルブミンを再分別する必要があった。

1) 溶媒抽出画分の産地による比較

各種溶媒で産地別にソバ粉タンパク質を抽出した結果を Table 2 に示した。

Table 2. Comparison of protein of buckwheat flour for Sobagaki with the place of production (%)

| Solvent | The place of production | | |
|----------------------------------|-------------------------|-------|--------|
| | Japan* | China | Brazil |
| Dialyzing low molecular fraction | 18.05 | 14.94 | 14.80 |
| Water | 17.01 | 23.90 | 24.40 |
| 1 M-NaCl | 32.39 | 29.39 | 30.92 |
| 70% Ethanol | 0.59 | 0.56 | 0.53 |
| 0.05N-NaOH | 19.90 | 13.78 | 12.54 |
| 0.05N-NaOH (with SDS) | 5.66 | 4.74 | 5.78 |
| Loss | 1.28 | 3.31 | 3.09 |
| Residue | 5.12 | 9.38 | 7.94 |

* Nangoku city Kochi prefecture

外国産の2者は、大した差はなかったが、高知県産のみ純水抽出区分が少なく、NaOH 抽出区分が多くなっていた。このようにして、各種溶媒により全体の91~95%のタンパク質が抽出可能であった。

2) 溶媒抽出画分の貯蔵による変化

ソバ粉タンパク質の溶媒抽出画分の、貯蔵による影響をみたのが、Fig. 2 でブラジル産ソバ粉

についての結果を示した。

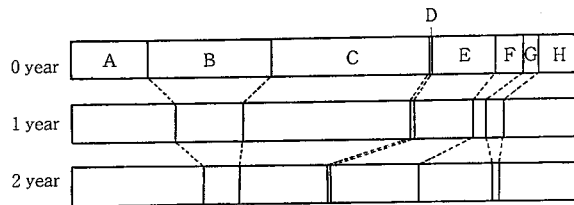


Fig. 2. Effect of storage period after milling

A: Dialyzing low molecular fraction B: Albumin C: Globulin D: Prolamin
E: Gliutelin F: 0.5% SDS (in 0.05N-NaOH) extract G: Loss H: Residue

7°Cでの貯蔵であるが、抽出画分の割合の推移は、年度が進むごとに、透析性低分子区分は増加し、逆にアルブミン区分、グロブリン区分は減少している傾向が見られる。これはソバ粉試料が、保存年数と共にアルブミン区分、グロブリン区分等の可溶性タンパクが、一部分解されて低分子のものになっているのと、不溶化されて水や食塩溶液にとけなくなったものが出来ていると考えられる。

3 ソバ粉タンパク質の沈殿性試験

1 M-NaCl 抽出後、透析にて分別された粗アルブミンとグロブリンを用いて、主に精製を目標として、2, 3の性質を検討した。

1) 加熱凝固性

加熱による沈殿性をみると、アルブミンとグロブリンの混合液である1 M-NaCl 抽出液では、12%が沈殿し、分離したものでは、グロブリン23%、アルブミン20%の沈殿がみられ、単独の方がやや加熱凝固区分が増加する。何れにしても加熱凝固区分はわずかである。

2) 酸と加熱による沈殿

酸と加熱を併用した場合の沈殿性をみたのが Fig. 3 である。

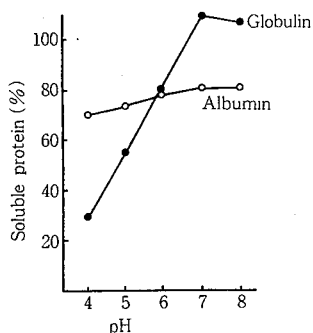


Fig. 3. Effect of acid and heating
(for 10 min at 100°C)

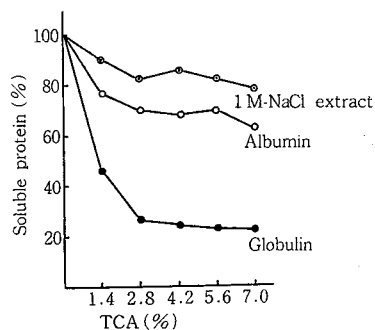


Fig. 4. Effect of trichloro acetic acid

等電点付近と思われる pH 4 において、グロブリンでは70%の沈殿がみられたが、アルブミンでは30%の沈殿しかみられなかった。加熱のみの条件では、タンパク質の沈殿は20%程度であったが、等電点沈殿の条件が加わるとグロブリンはほとんどが沈殿している。一方アルブミンは、等電点沈殿の条件が加わっても、それほど沈殿に変化はない。グロブリンは、アルカリ性に傾くと、加

熱により沈殿していたタンパク質も再溶解されているが、アルブミンは、アルカリ性に傾いても、一たん加熱によって沈殿していたタンパク質は、再溶解されないようである。アルブミンの場合、pH によっての沈殿量の変化はほとんどないと云える。

3) TCA による沈殿

タンパク沈殿剤として用いられている TCA による沈殿の状態を示したのが Fig. 4 である。1 M-NaCl 抽出液においては、TCA 2.8%濃度で18%の沈殿を示し、それ以後 TCA を増しても沈殿量に変化はみられない。

アルブミン区分でも、TCA 濃度を増すにつれて、徐々に沈殿は増してはいるものの、2.8%濃度で30%の沈殿が得られ、7%濃度にしても沈殿は40%程度しか得られず、大きな変化はない。

グロブリン区分では、1.4%濃度で55%沈殿し、2.8%濃度では75%の沈殿が得られ、その後濃度を増しても、沈殿量に大きな変化はみられない。

また、アルブミン区分も、グロブリン区分も共に紫外分光でみた結果、2.8%濃度以上では、可溶性区分のスペクトル像に、280 nm での吸収極大はみられず、むしろ核酸か、他の何かとの混合物であると思われる。したがって、TCA 濃度としては、2.8%濃度が適当であると思われる。またアルブミン区分の TCA 沈殿が少ないので、純タンパクであるかどうか、Barnstein 法²⁶⁾で測定した結果、アルブミン区分の N の96%が純タンパクであることがわかった。したがって、ソバアルブミンは、TCA 可溶のタンパクが大部分を占めると考えられた。

4) 硫酸の飽和による沈殿

沈殿の硫酸飽和度による影響を示したのが Fig. 5 である。

アルブミンの場合、40%飽和で約20%、50%飽和でも27%しか沈殿が得られなかったが、80%飽和になると70%、100%飽和では80%が沈殿している。一方グロブリンの場合、40%飽和ではアルブミンと同じく20%の沈殿しか示さなかったが、50%飽和になると63%もの沈殿が見られ、80%飽和では90%近く沈殿している。これからみてグロブリンは硫酸飽和でよく沈殿することがわかった。

これら数種の実験により、ソバタンパク質は、加熱のみでは沈殿しにくいようであるが、酸の併用、また硫酸飽和では大部分が沈殿することがわかった。つまりソバタンパク質は、米やゴマなどのタンパク質とかなり違った性質をもち、大豆タンパク質と特性が似ており、その特性を考慮した分離精製が必要となってくる。アルブミンはグロブリンに比べて硫酸による沈殿性が低く、単離が困難である。一方グロブリンは、食塩可溶、純水不溶の性質を利用して、食塩水溶解、透析による沈殿の工程を繰返すことで、比較的容易に不純物と分離が可能であることから、この工程を3回繰返して半精製品としたものについて、以下の検討を行った。

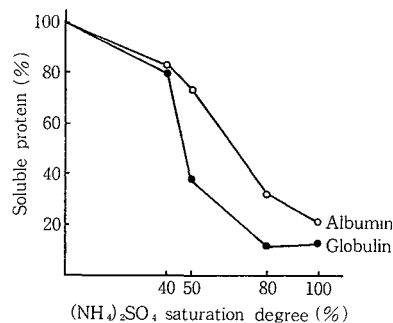


Fig. 5. Effect of (NH₄)₂SO₄ saturation degree

4 硫酸飽和度による分画グロブリンの電気泳動による分子量の推定

硫酸飽和沈殿グロブリンについて、その構成ペプチドや分子量など、推定するため、12.5% SDS-PAGE を試みた。その結果を Fig. 6 に示した。

ME を加えていない場合、40%飽和沈殿区分では、35,000~150,000 の間に 5つのバンドを示

したが、主なバンドは67,500の分子量に相当した。50%飽和沈殿区分では、32,000~71,000の間に7本のバンドを見たが、32,000, 54,000, 59,500が主要バンドとみられた。80%飽和沈殿区分では、12,500~65,000の間に10本のバンドがあり、19,500, 33,000, 52,000が主要バンドとみられた。このように40%飽和沈殿区分には高分子があり、80%飽和沈殿区分になると、12,500, 16,000, 19,500, 24,000の低分子が加わったものとなっている。また80%飽和沈殿区分は、原グロブリンとほとんど同じバンドがみられ、80%飽和の場合は、全てのグロブリンが沈殿すると考えられる。

MEを加えた場合、40%飽和沈殿区分では、21,500~142,000の間に7本のバンドがみられたが、21,500が主要バンドであった。50%飽和沈殿区分では、18,000~43,500の間に5本のバンドがあり、18,000が主要バンドであった。80%飽和沈殿区分では、12,500~52,000の間に10本のバンドがあり、主要バンドは22,000, 52,000であった。MEを加えた場合も、ME不含の場合と同様、飽和度が高くなるにつれて、低分子のものが加わっている。また80%飽和沈殿区分では、原グロブリンとほとんど同じバンドとなっていた。このことから、飽和度が高くなるにつれて、高分子のものから低分子のものへと、段階的に沈殿していくと考えられる。

5 各硫酸飽和度による沈殿グロブリンの Sephadex G-200 による分離

40%, 50%, 80%飽和沈殿で得られたグロブリンをさらに精製するため、Sephadex G-200 でゲル濾過を行った結果を Fig. 7 に示した。

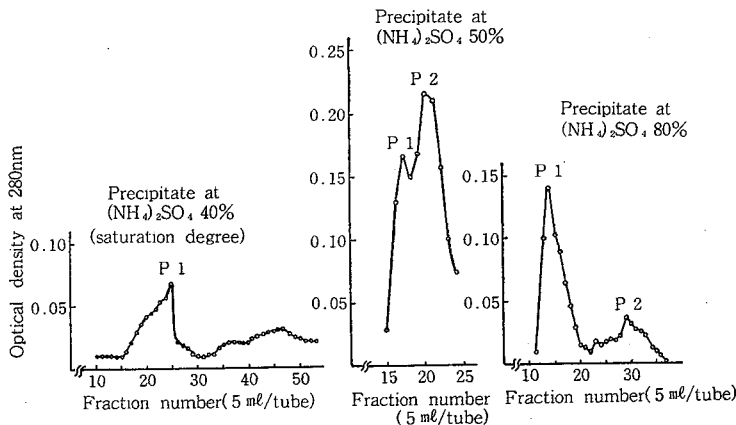


Fig. 7. Chromatography of globulin of Buckwheat flour on a Sephadex G-200 column (1.87×92 cm)
Buffer: 0.01 M phosphate (in 0.5M NaCl) pH 7.0

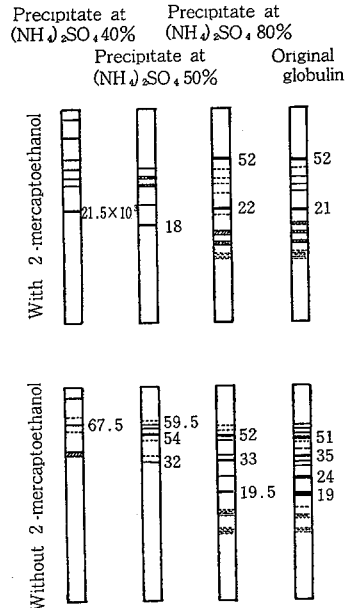


Fig. 6. SDS-polyacrylamide gel electrophoretic patterns of Buckwheat globulin fractionated by ammonium sulfate saturation
Gel concentration: 12.5%
Electrode buffer: 0.1M-sodium phosphate (in 0.1% SDS), pH 7.2
Electrophoresis: at 8 mA per a tube, for 4 hr.

また、吸光度測定結果より、タンパク量の多いフラクションについて、連続波長で測定した結果を Fig. 8 に示した。

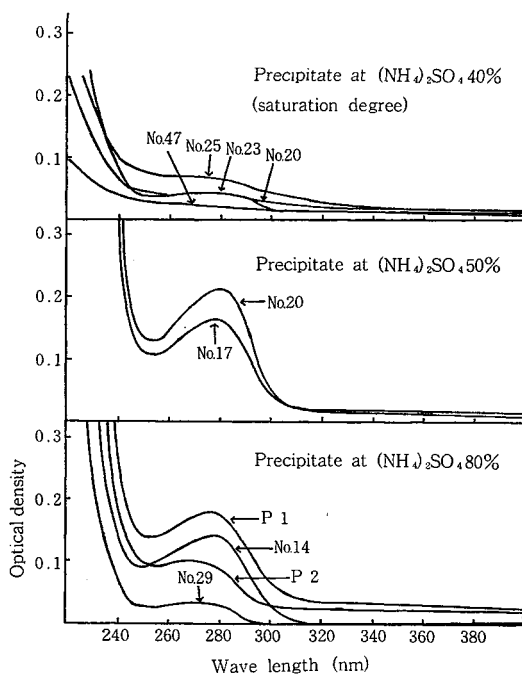


Fig. 8. Ultraviolet absorption spectra of some fractions of Buckwheat globulin treated with Sephadex G-200

40%硫酸飽和沈殿の場合、小さなピークらしいものが得られたが、フラクション No. 20, 23, 25, 47について紫外分光測定を行った結果、47については、タンパク質特有の極大、極小点がみられず、むしろ 250 nm 付近に肩があってタンパク質以外と見られる。

50%硫酸飽和沈殿の場合、ピーク 1 (フラクション No. 15~18)、ピーク 2 (フラクション No. 19~24)、の 2 つの山が得られた。連続波長測定結果より、フラクション No. 17, 20 のいずれも 280 nm 付近に吸収極大があり、明らかにタンパク質である。

80%硫酸飽和沈殿の場合も、ピーク 1 (フラクション No. 12~20)、ピーク 2 (フラクション No. 26~33) と 2 ピークが得られた。連続波長測定の結果、画分 No. 14 およびその前後を合併濃縮した P 1 は、280 nm 付近に吸収極大があり、明らかにタンパク質と見られるが、画分 No. 29 は、272 nm に吸収極大があり、その前後を合併濃縮した P 2 は、268 nm 付近に吸収極大があって、核酸か何かが混入されている可能性もある。

6 Sephadex G-200 画分の電気泳動による分子量推定

Sephadex G-200 によるゲル濾過で分離されたピークについての電気泳動結果を Fig. 9 に模式図で示した。

ME を加えたものでは、分子量 22,000 付近に主要バンドが見られ、ME を加えていないものでは、分子量 35,000 付近と 67,000 付近が主要バンドとなっている。細かくみると、50% P 1 と 80% P 1 は、ME 不合同志、ME 合同志よく似た泳動図を与えており、Sephadex G-200 の溶出位置も大体同じである。P 2 合同志も似た形を示しているが、50% P 2 の ME 不含の主要サブユニッ

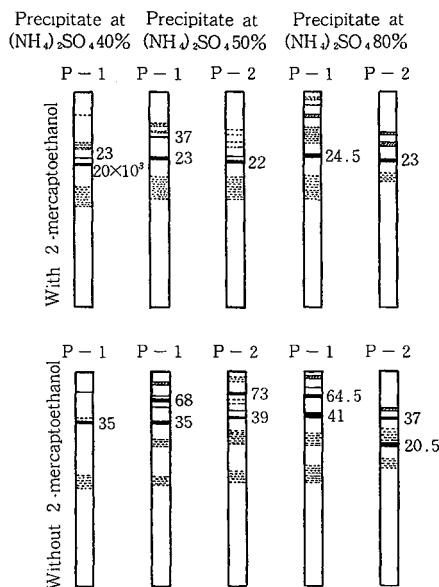


Fig. 9. Electrophoretic patterns of some peaks*
* The fraction and peak numbers are in Fig. 7.

ト分子量は、80% P 2 のその約2倍を示していること、また Sephadex G-200 クロマトの溶出位置は、それぞれフラクション No. 20, と30で分子量が約2倍であることを示していることなどから、80% P 2 が基本となり、50% P 2 はその2量体である可能性が強く今後更に検討を要する。

要 約

高知県南国市、ブラジル、中国産のソバがき用ソバ粉を試料とし、タンパク質を分画し主としてグロブリン画分について検討した。

1) 生育地を異にした3種のソバ粉の一般成分は大差ないが、粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分は、やや国内産が高かった。四訂日本食品成分表との比較では、全層粉と中層粉の中間成分値を示した。

2) ソバタンパク質の溶媒抽出画分の割合は、高知県産では、グロブリン32.4%、アルブミン17.0%、グルテリン19.9%、透析性低分子区分18.1%となり、その他の溶媒抽出分も合せると約94%が抽出された。外国産の2者は、お互いに似た画分割合を示し、国内産とは、アルブミン、グルテリンの量に相違がみられた。

3) ソバタンパク質の溶媒抽出画分は、経過年数と共に透析性低分子区分や、アルカリ可溶性区分が増加し、アルブミン区分、グロブリン区分が減少している。

4) ソバタンパク質は、中性付近では加熱凝固しにくい、pH 4 において、グロブリンは70%の沈殿が得られた。TCA による沈殿は、グロブリン区分において、TCA 2.8%濃度で約75%の沈殿が得られた。

5) ソバタンパク質のグロブリン区分を、硫酸0~40%、40~50%、50~80%飽和で沈殿させ3画分に分画した。この3画分について、更に Sephadex G-200 カラムクロマトグラフィーで分別した結果、第1画分に1ピーク、第2画分に2ピーク、第3画分に2ピークを得た。これらについて、SDS-PAGE を行った結果、第2画分の P 1 と第3画分の P 1 は同一の可能性があり、第2画分の P 2 は、第3画分の P 2 の2量体である可能性が強く今後なお検討したい。

本研究の要旨は第15回日本栄養・食糧学会中国・四国支部大会(1982. 11)で発表したものである。

文 献

- 1) 古沢康雄, 小林知枝: 栄養と食糧, **15**, 436(1963); **16**, 39(1964)
- 2) 古沢康雄, 宮下詮子: 栄養と食糧, **16**, 542(1964); **17**, 415(1965)
- 3) 藤巻正生, 五十嵐脩, 浅野克彦: 農化, **43**, 625(1969)
- 4) Asano, K., Morita, M. and Fujimaki, M.: Agric. Biol. Chem., **34**, 1522(1970)
- 5) 古沢康雄, 原田知枝: 栄養と食糧, **12**, 228(1959)
- 6) 小原哲二郎, 湯浅克己: 農化, **43**, 91(1969)
- 7) 小原哲二郎, 宮田信夫: 農化, **43**, 95(1969)
- 8) Dorrell, D. G.: J. Am. Oil Chem. Soc., **48**, 693(1971)
- 9) 草野毅徳, 中野和子, 池田清和: 栄養と食糧, **27**, 461(1974)
- 10) 原 実: 農化, **1**, 896(1924)
- 11) 佐々木林治郎, 小原哲二郎: 糧食研究, **75**, 35(1932); **78**, 1(1933)
- 12) 小笠原八十吉, 小原哲二郎: 栄養と食糧, **22**, 87(1969)
- 13) 古沢康雄, 原田和枝: 栄養と食糧, **11**, 224(1959); **13**, 71(1959)
- 14) 大隈トミ: 栄養と食糧, **16**, 68(1963)
- 15) 平 宏和, 平 春枝: 栄養と食糧, **17**, 89(1965)

- 16) 草野毅徳, 宮下晴世: 栄養と食糧, **26**, 239(1973)
- 17) Pomeranz, Y. : Cereal Science Today. **18**, 310(1973)
- 18) Pomeranz, Y. and Robbins, G. S. : J. Agric. Food Chem., **20**, 270(1972)
- 19) Ono, T., Sato, T. and Odagiri, S. : Agric. Biol. Chem., **42**, 1779 (1978)
- 20) 柴田茂久, 今井 徹, 竹生新治郎, 宮原萬芳: 食総研報, **34**, 1 (1979)
- 21) 曾田武富, 加藤潤子, 桐淵滋雄, 青木 宏: 食品工誌, **28**, 297 (1981)
- 22) 山西 貞: 食品学実験, P.14~65, 産業図書 (1978)
- 23) Y. Victor Wu, Kenneth R. Sexson, James F. Cavins and George E. Inglett: J. Agr. Food. Chem., **20**, 757 (1972)
- 24) 赤堀四郎: 酵素研究法1, P.133, 朝倉書店 (1955)
- 25) Weber, K., Osborn, M: J. Biol. Chem., **244**, 4406 (1969)
- 26) 菅原龍幸: 食品学実験, P.17, 建帛社, (1978)

(高知女子大学 食品学研究室)